



Bergvesenet

Postboks 3021, N-7441 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr 5942	Intern Journal nr Kasse nr, 64	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
Kommer fra ..arkiv Folldal Verk AS	Ekstern rapport nr	Oversendt fra Folldal Verk a.s.	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:

Tittel

Om Repparfjord kobbermalmfelt i Kvalsund herred, Finnmark fylke

Forfatter

Ingvaldsen, Karl

Dato År

april 1964

Bedrift (oppdragsgiver og/eller oppdragstaker)

Kommune Kvalsund	Fylke Finnmark	Bergdistrikt	1: 50 000 kartblad 19351	1: 250 000 kartblad Hammerfest
---------------------	-------------------	--------------	-----------------------------	-----------------------------------

Fagområde

Geologi

Dokument type

Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt)

Repparfjord

Råstofgruppe

Malm/metall

Råstofftype

Cu

Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse

Rapporten består av 1. Promemoria som konkluderer med at det er gode sjanser for å påvise tilstrekkelig malmreserve for bergverksdrift. Feltet anbefales undersøkt videre. 2 Veiledende kalkyler for anlegg og drift , samt 3. Retningslinjer for videre undersøkelser. Rapporten er vedlagt oversiktskart iM 1:250.000 og fortegnelse over tidligere rapporter mv.

Om Repparfjord kobbermalmfelt i Kvalsund herred, Finnmark fylke.

Ved bergingeniør Karl Ingvaldsen

April 1964

Innholdsfortegnelse

1. Promemoria.
2. Veiledende kalkyler for anlegg og drift.
3. Retningslinjer for videre undersøkelser.

Bilag 1: Oversiktskart M. 1:250.000.

Bilag 2: Fortegnelse over tidligere rapporter m.v.

1. Promemoria.

- 1.0. Kort historikk.
- 1.1. Tidligere undersøkelser.
- 1.2. Foreliggende resultater.
- 1.3. Vurdering av muligheter for bergverksdrift.
- 1.4. Bergverksrettigheter, konsesjoner, eiendomsgrunn m.v.
- 1.5. Konklusjon.

2. Veiledende kalkyler for anlegg og drift.

- 2.0. Grunnlag, forutsetninger og idémessig opplegg.
- 2.1. Kapasitet, produksjonsledd, byggetid, lokale forhold.
- 2.2. Anleggskalkyle.
- 2.3. Driftskalkyle.
- 2.4. Produksjon og produksjonsverdi.
- 2.5. Diskusjon.

3. Retningslinjer for videre undersøkelser.

- 3.0. Status, målsetting, tidprogram.
- 3.1. Forberedende arbeider, kartgrunnlag m.v.
- 3.2. Geologisk kartlegging, blokkleting, geofysiske målinger.
- 3.3. Diamantboring og prøvetaking.
- 3.4. Kjemisk analyse av kobber, edelmetaller m.v.
- 3.5. Oppredningsforsøk.
- 3.6. Orienterende regionale undersøkelser.
- 3.7. Ledelse, personale, entreprenører, rapporter.
- 3.8. Omkostninger med tabellarisk oppstilling.

Bilag 2. Fortegnelse over tidligere rapporter, kart m.v.

- A. Rapporter over tidligere utførte undersøkelser.
- B. Foreliggende kartmateriale.
- C. Andre publikasjoner.
- D. Eldre dokumenter vedrørende Repparfjordfeltet.

Promemoria.

1.0. Kort historikk.

Repparfjordfeltet ligger i Kvalsund herred, Finnmark fylke og i luftlinje ca. 40 km sydøst av Hammerfest. Til Hammerfest er avstanden etter veien 47 km med tillegg av en 10 minutters fergeforbindelse over Kvalsundet. Sydover til Alta og forbindelse med rutefly er veilengden 98 km. Repparfjordfeltet har tidligere vært gjenstand for undersøkelser i periodene 1903 - 1909, 1912 - 1913 og 1955 - 1957. Ulveryggen som de fleste kjente forkomstene knytter seg til, ligger på vestsiden av fjordbunnen 3 - 400 m o.h. og ca. 3 km fra riksveien som her går langs sjøen. Bergverksrettighetene har fra tidlig vært opprettholdt av det svenske Nordiska Gruvaktiebolaget inntil de sommeren 1963 ble kjøpt hjem av A/S National Industri. Før første verdenskrig var feltene en tid håndgitt en engelsk og senere en svensk interessent. I perioden etter siste krig hadde det kanadiske Invex Corporation Ltd., Toronto, opsjon på feltet og undersøkte Ulveryggen. Sommeren 1963 foretok Norges geologiske undersøkelse en supplerende geokjemisk prospektering over feltet, denne gang etter oppdrag av A/S National Industri. En rekke fagfolk har i årenes løp besøkt feltet og avgitt rapporter.

1.1. Tidligere undersøkelser.

Repparfjordfeltet ligger i et område (vindu) av grunnfjellbergarter (prekambrium) og kobbermineraliseringen opptrer i en lys arkosisk bergart, en hard sandsten med overveiende kvarts og feltspat. Trakten er geologisk kartlagt av Paul H. Reitan (NGU nr. 221). Kobbermineralene er bornitt (broket kobber), chalcopyrte (kobberkis) og neodegenite med sammensetningene h.h.v. Cu_5FeS_4 , CuFeS_2 og Cu_9S_5 . Mineraliseringen er til dels meget finkornet og derfor vanskelig å vurdere makroskopisk. Inntil første krig var det utført ca. 1.000 m orter, tverrslag og synker samt et stort antall røsker (prøvetakingsgrøfter) i dagen og noe diamantboring. Kobbermineraliseringen i Ulveryggen opptrer over et område med lengde 1.800 m øst-vest og ca. 300 m bredde, hvor den er fordelt på

flere poster eller forekomster. Disse har grovt karakterisert linseform og står tilnærmet vertikalt. Repparfjordfeltet må tidlig ha kalt på en betydelig interesse. Før første krig da det ble utført omfattende undersøkel-sesarbeider var flotasjonsprosessen bare i sin vorden. Under den første undersøkelsesperioden ble det gjort mindre arbeider på flere skjerp i nær-heten av Ulveryggen og i Bratthammer grube som ligger utenfor sandstenen. Diamantboringene utført av Invex utgjorde 2.190 m fordelt på 10 hull. Om-kostningene ved Invexundersøkelsen oversteg en $\frac{1}{2}$ mill. kr.

1.2. Foreliggende resultater.

Undersøkelsene i Ulveryggen har hittil vist et $12 - 15.000 \text{ m}^2$ stort malmareal, hvilket tilsvare henimot 40.000 tonn malm pr. m vertikal av-senkning. Forekomstene i Ulveryggen går gjennomsnittlig til ca. 50 m dyp. Invex konkluderer med et anslått malmkvantum (potential ore reserve) opp til 2.5 mill. tonn som gjennomsnittlig kan føre minst 1.7 % Cu. Rapportene fra Invex av 1956 og 1957 viser at arbeidene som dette selskapet gjorde i det vesentlige er en verifisering av de gamle undersøkelsesresultater og med meget god overensstemmelse.

Kobbermineraliseringen synes å være knyttet til visse sprekke-systemer. Noen rapporter omtaler praktiske gehalter av gull og sølv, men analysematerialet er så spinkelt at edelmetallinnholdet må fastlegges nærmere innen verdien av dette kan beregnes. Verdibestanddeler utover kobber og eventuelle edelmetaller er i dag ikke kjent i Repparfjordmalmen.

To av undersøkelsesresultatene fra de senere år er verdt å merke seg som de peker på større muligheter enn tidligere for funn av ytterligere malm:

1. To borhull i samme profil utført av Invex (H og T) har malm-skjæringer av praktisk betydning på respektive 120 og 180 m dyp.
2. De geokjemiske undersøkelser viser høye kobberanomalier nord og nordvest for Ulveryggen og over et område minst like stort som denne.

Det første tyder på at mineraliseringen i Repparfjordfeltet ikke er en overflatedannelse, men at den kan finnes på større dyp enn tidligere undersøkelser viser. Det annet gir grunn til å anta at kobbermineraliser-ingen i sandsten kan opptre over et større område enn selve Ulveryggen.

1.3. Vurdering av muligheter for bergverksdrift.

Repparfjordfeltet innebærer muligheter for en langt større malmreserve enn den som hittil er registrert. Potensielle muligheter for malmgis såvel på større dyp som over et større område enn der hvor de mere intense undersøkelser har funnet sted i Ulveryggen. Feltets muligheter er ikke begrenset til de 3,5 mill. tonn påvist malm som er nødvendig for start av bergverksdrift. Grubedriften vil kunne gjennomføres med rasjonelle og effektive metoder i den solide sandstenen. Ved flotasjon av Repparfjordmalmen må denne, etter mitt skjønn, antas å gi flotasjonskonsentrater med over 40 % kobber mot vanlig rundt 25 % Cu for konsentrater basert bare på kobberkis. Ekstraksjonen ved flotasjonsbehandling av malmen er anslått til 94 % og disse tall er anvendt i etterfølgende beregninger.

De lokale forhold må sies å ligge vel til rette for en bergverksdrift. Ved angrep med en stoll drevet inn fra sjøen ved det gamle kaianlegg vil Ulveryggen nås etter 3 km. Malmen ligger gunstig plassert i forhold til stollen samtidig som en kan få et konsentrert anlegg like ved riksvei og kai. Kraftlinje med 60 kV går like ved og det er god tilgang på vann. I distriktet, som har underbeskjeftigelse av arbeidskraften, vil det være velkomment med en ny industriell virksomhet. Kommunikasjonene i landsdelen er i løpet av den senere tid blitt vesentlig forbedret.

Generelt er det behov for en større norsk kobberproduksjon idet Vest-Europa inklusive Jugoslavia for tiden bare har 10 % selvforsyning av kobber når en ser bort fra omsmelting av gammelt metall. Europeiske smelte- og raffineringsverk for kobber må derfor i stor utstrekning importere sine råstoffer. Flotasjonskonsentrat av kobber er en markedsvare som til enhver tid er salgbar.

Repparfjordfeltet er et av de mere lovende kobbermalmfelt som for tiden er kjent i Norge. Potensielle malmreserver ligger innenfor et ca. 25 km² stort område og spesiell interesse knytter seg til malmføring nær sjøen.

1.4. Bergverksrettigheter, konsesjoner, eiendomsgrunn m.v.

Rettighetene som A/S National Industri har overtatt fra de svenske eiere omfatter 30 mutinger. Videre funn må fortløpende sikres ved anmeldelser og nye mutinger overensstemmende med bergloven. Nordiska Gruvaktiebolaget fikk ved Kronprinsregentens resolusjon av 13. mai 1905

konsesjon over et 30 km² stort område. Det vesentlige av dette og Ulveryggen i sin helhet ligger på statens grunn. Ved Kronprinsregentens resolusjon av 23. 8. 57 fikk Invex et betinget tilsagn om konsesjon. Sammen med overdragelsen fra svenskene til A/S National Industri fulgte ca. 18,5 dekar eiendomsgrunn ved sjøen med betegnelsen "Dybelv" og "Stubbeborg".

1.5. Konklusjon.

I Repparfjordfeltet, hvor det allerede er kjent en ikke ubetydelig kobbermalmmengde, er det gode sjanser for å påvise en tilstrekkelig malmreserve for bergverksdrift. Denne må bekreftes ved videregående undersøkelser. Disse kan realiseres innenfor en periode på 3 - 4 år. Etappene i undersøkelsesprogrammet må komme til utførelse etter vurdering av resultatene fra hvert år, så unødige pengeutlegg kan unngås. Alle forhold tatt i betraktning vil jeg anbefale at Repparfjordfeltet blir undersøkt videre for å ta rede på mulighetene for bergverksdrift.

Veiledende kalkyler for anlegg og drift.

2.0. Grunnlag, forutsetninger og idémessig opplegg.

Forholdene i Repparfjordfeltet tilsier drift med en årlig råmalms-tonnasje på ikke under 150.000 tonn. Kapasiteten bør heller være noe større for også regningsvarende å kunne nytte ut fattigere malm. Investeringene øker relativt lite om kapasiteten legges opp til eksempelvis 180.000 tonn. Drift i 20 år med 150.000 tonn årlig bryting vil inkludert avbygningstap, som foreløpig settes til 15-20 %, kreve en malmreserve på minimum 3,5 mill. tonn. De lokale forhold er gunstige med kort vei fra feltene til sjøen, riksvei, isfri havn og kraft- og vannforsyning. Tilgangen på arbeidskraft vil i mange år fremover kunne regnes for langt bedre enn i de sydlige deler av landet. Større utgifter i form av boligbygg for belegget vil ikke være nødvendig.

Skattemessig foreligger det særregler for investeringer i Nord-Norge. Kobber vil på grunn av sine spesielle egenskaper, først og fremst høy elektrisk ledningsevne, være et meget viktig metall i uoverskuelig fremtid. En rekke faktorer taler for å løse feltet via en stoll som går under malmen fremfor å legge et anrikningsverk et sted mellom Ulveryggen og sjøen. Denne siste alternative løsning er ikke behandlet i denne utredning.

Finansieringen kan for en stor del skje mot tilbakebetaling i form av produkter da smelteverk i Europa er interessert i å skaffe seg sikre forsyninger av råstoff.

2.1. Kapasitet, produksjonsledd, byggetid, lokale forhold.

De nødvendige anlegg for et bergverk skisseres slik. Fra nærheten av det gamle kaianlegg drives stoll inn til Ulveryggen og andre forekomster. Traséen legges på ikke høyere kote enn nødvendig for derved å få størst mulig malmtonnasje over stollen. Denne utformes med ca. 10 m² tverrsnitt og skal tjene for transport av belegg og malm, drenering, ledninger for elektrisk kraft, pressluft, ventilasjon m.v. Mindre tverrsnitt blir uforholdsmessig lite billigere i utførelsen. Anslagsvis må det anvendes

10 tonns malmvogner trukket av diesel eller elektrisk kontakt/akkumulatorlok. Anrikningsverket plasseres ved stollmunningen eventuelt i fjell og det bør også tas hensyn til at det kan drives som "custom plant" for malm fra andre lokaliteter.

Grubedriften vil om sommeren kunne foregå som dagbrudd, mens de klimatiske forhold tilsier underjords virksomhet om vinteren. Over stollnivå innrettes magasiner for utsprengt malm og all maskinell knusing av malmen legges nær oppredningsverket. Det er i kalkylen regnet med klassiske ledd for knusing og maling, grovknuser, mellomknuser og møllemaling med stålkuler. På dette området er det for tiden en intens teknisk utvikling som kan resultere i anvendelse av bare 1 knuseoperasjon og dertil 1 form for stenmaling (autogenmaling). Knusemaskinene må dimensjoneres etter størrelsen på den sten de skal behandle og anleggets kapasitet vil i dette tilfelle kunne økes ved mindre tilleggsinstallasjoner i flotasjonsverket.

Flotasjonskonsentratene må avvannes i filtre før de kan skipes, og fuktige konsentrater bør lagres frostfritt. I hvilken grad tørking og enballering av konsentratet lønner seg må utredes nærmere.

I tillegg til anrikningsverket kommer lager og verkstedsbygning, kontorlokaler, bad, skiftehus og boliger for ledelsen. Utskipningsanlegget skal ikke betjene særlig store båter og kan utformes med forholdsvis liten kapasitet. Vannforsyningen til flotasjonen, 6 tonn pr. tonn råmalm eller ca. 120 m³ pr. time, ligger bra til rette fra naturens side. Avgangen kan føres i rørledning ut på dypere vann i fjorden.

Grubedriften vil normalt drives på 2 skift, mens anrikningsverket må kjøres døgkontinuerlig eller uten stans i helgene.

Byggetiden for anlegget vil måtte innrette seg etter arbeidet med stollen som uten forsert drift årlig vil kunne avansere 1.200 m. Det vil si en total anleggstid på mellom 3 og 4 år. Selve anrikningsverket vil kunne realiseres innenfor 2 år.

2.2. Anleggskalkyle.

Anleggskalkylen omfatter 7 mill. kr. for grubeanlegget, 9 mill. kr. for oppredningsverket og 8 mill. kr. for andre anlegg og diverse utgifter, tilsammen kr. 24 mill. Det er lagt aktuelle priser våren 1964 til grunn ved beregningen av de enkelte postene.

Grubeanlegg:

3.000 m stoll til Ulveryggen a kr. 1.200,- pr. m.	kr. 3.600.000,-	
Tekniske arrangementer på stollnivå	" 400.000,-	
Oppfaring og malmtapninger	" 1.000.000,-	
Maskinelt utstyr med montasjer	" 2.000.000,-	kr. 7.000.000,-

Oppredningsanlegg:

Rom i fjell for knuseri, siloer og transportbelter, 10.000 m ³ a kr. 50,-	kr. 500.000,-	
Flotasjonshall 15.000 m ³ a kr. 100,-	" 1.500.000,-	
Knusemaskiner for tre trinn	" 1.600.000,-	
Sikt, belter, mateapparater	" 350.000,-	
Mølle og flotasjonsmaskiner m.v.	" 3.000.000,-	
Tørkeanlegg for konsentrat	" 250.000,-	
Elektrisk anlegg, motorer, utstyr og montasje	" 1.200.000,-	
Montasje, mekanisk	" 600.000,-	" 9.000.000,-

Andre anlegg og diverse utgifter:

Verksted, lager etc. 6.000 m ³ a kr. 100,-	kr. 600.000,-	
Verkstedsmaskiner, utstyr og verktøy	" 500.000,-	
Vannforsyning og plassering av avgang	" 500.000,-	
Lokalt veianlegg	" 400.000,-	
Kontorer, bad etc.	" 800.000,-	
Boliger, hybelhus m.v.	" 1.500.000,-	
Kai og utskipningsanlegg	" 800.000,-	
Kjøretøyer	" 200.000,-	
Fraktutgifter m.v.	" 500.000,-	
Malmleting i anleggsperioden	" 600.000,-	
Administrasjon etc.	" 1.600.000,-	" 8.000.000,-
	Sum	kr. 24.000.000,-

På det nuværende stadium og før de enkelte investeringsledd er nærmere vurdert og kalkulert er det ikke lagt noen sikkerhetsmargin til kalkylen. Renter i byggetiden, gjennomsnittlig 6 % av ca. 15 mill. kr. vil for 3 år utgjøre 2,7 mill. kr. Utgiftene til undersøkelserne kan også andra til et beløp av samme størrelse. Samlede investeringer blir da av størrelsen 30 mill. kroner.

2.3. Driftskalkyle.

	Kr. pr. tonn råmalm	Kr. pr. år
Grubedrift	12, -	1.800.000, -
Anrikning	8, -	1.200.000, -
Elektrisk kraft, 9 mill. kWt a kr. 0,05	3, -	450.000, -
Generalomkostninger	5, -	750.000, -
Malmleting, forsøksvirksomhet	2, -	300.000, -
Driftskapitalrenter 6 % av kr. 5 mill.	2, -	300.000, -
Margin	3, -	450.000, -
Sum driftsutgifter	35, -	5.250.000, -

Beregnet personell ved planlagt bergverksdrift i Repparfjord:

Gruben	40
Oppredning	10
Verksteder	10
Laboratorium, lager, transport	5
Undersøkelser m.v.	5
Stigere, formenn og andre funksjonærer	10
Kontorpersonale	5
Administrasjon	5
Sum	90

Årsverket inklusive sosiale utgifter er gjennomsnittlig beregnet å koste kr. 25.000,- pr. arbeider. Lønnsutgiftene vil andra til noe over 2 mill. kr. pr. år.

2.4. Produksjon og produksjonsverdi.

Her regnes det med 94 % ekstraksjon ved anrikningen til et 40 %-lig kobberkonsentrat. Utvunnet kobber av 150.000 tonn råmalm med 1.6 % kobber vil bli ca. 2.255 tonn kobber i konsentrat pr. år:

Råmalm:	150.000 tonn a 1,6 % Cu	100 % = 2.400 tonn Cu
Avgang:	144.350 " " 0,1 % Cu	6 % = 145 " "
Konsentrat:	5.650 tonn a 40 % Cu	94 % = 2.255 tonn Cu

Engelsk kobbernotering (£ pr. 1.016 kg) har i de siste 5 år 1959 - 1963 gitt en gjennomsnittlig kobberpris på £ 236. Etter prisstigningen på kobber i 1964 (med maksimum på over £ 300) har storprodusentene av kobber for tiden fiksert en avregningspris på £ 244 pr. 1.016 kg. Dette svarer meget nær til en kobberpris av kr. 4.800,- pr. tonn a 1.000 kg som også er anvendt i nærværende kalkyler.

Utgiftene til foredling av et 40 %-lig kobberkonsentrat frem til wirebars vil med smelting og raffinering inklusive fraktutgifter fra Repparfjord utgjøre ca. kr. 800,- pr. tonn kobber eller ca. kr. 320,- pr. tonn konsentrat.

Pris for metallisk kobber	kr. 4.800,- pr. t Cu = kr. 4,80 pr. kg Cu
Frakt og smelteomkostninger for kobberkonsentrat	" 800,- " " " " 0,80 " " "
Nettopris for kobber i konsentrat	kr. 4.000,- pr. t Cu = kr. 4,00 pr. kg Cu

Kobberkonsentrat med 40 % Cu holder	400 kg Cu pr. t konsentrat
- 2½ % tap ved smelting	10 " " " " "
Netto betalbart kobber	390 kg Cu pr. t konsentrat

Verdien av kobberet i et 40 %-lig kobberkonsentrat vil stille seg slik:

	Verdi av 1 tonn kobberkonsentrat	Verdi av 1 års produksjon 5.650 t
Kobberinnhold: 390 kg a kr. 4,-	kr. 1.560,-	kr. 8.800.000,- x)

x) tallet avrundet.

Råmalm med 1,6 % Cu gir en malmverdi av kr. 58,65 pr. tonn (8.800.000 : 150.000). Sett bort fra inntekter av biprodukter (edelmetallene vil kunne bidra med størrelsesordenen 10 % i tillegg til malmverdien) blir inntektene i første rekke avhengige av råmalmsgehalt, tonn råmalm som settes gjennom verket og aktuell kobberpris. Råmalm med 1,8 % Cu vil øke malmverdien til kr. 66,- pr. tonn. Ved en årlig produksjon på 180.000 tonn råmalm vil totale utgifter gå ned med ca. kr. 5,- pr. tonn. Eksempelvis vil malmverdien med et innhold på 1,6 % Cu og avregnet etter £ 260 øke til kr. 63,45 respektive kr. 9.515.000,- pr. år.

Etterfølgende tabell viser produksjonsdata og produksjonsverdi avhengig av kobberinnholdet i råmalmen:

Basis: Råmalmskvantum 150.000 tonn, kobberpris £ 244 pr. long ton.

Råmalm % Cu	Tonn konsentrat med 40 % Cu	Verdi av Cu i råmalmen		Netto elektrolytt- kobber tonn
		kr. pr. tonn ^{x)}	kr. pr. år ^{x)}	
1,0	3.525	36,65	5.500.000,-	1.375
1,2	4.230	44,00	6.600.000,-	1.650
1,4	4.935	51,35	7.700.000,-	1.925
1,6	5.640	58,65	8.800.000,-	2.200
1,8	6.345	66,00	9.900.000,-	2.475
2,0	7.050	73,35	11.000.000,-	2.750
2,2	7.755	80,65	12.100.000,-	3.025
2,4	8.460	88,00	13.200.000,-	3.300

^{x)} tallet avrundet.

Med 6 % forrentning av 24 mill. kr. avskrevet på 12 år forlanges årlig kr. 2.863.000,- svarende til kr. 19,10 pr. tonn råmalm ved antatt produksjon på 150.000 tonn. Tilsvarende blir kapitaltjenesten ved 18 års avskrivningstid kr. 2.217.000,- pr. år eller kr. 14,75 pr. tonn råmalm. Omkostninger til undersøkelser og renter av investert kapital i anleggstiden kommer som et tillegg på utgiftssiden.

Sammendrag av utgifter:

	<u>Pr. tonn råmalm</u>	<u>Pr. driftsår.</u>
Driftsutgifter	kr. 35,-	kr. 5.250.000,-
Kapitaltjeneste av 24 mill. kr., 6 %, 12 år	" 19,10	" 2.863.000,-
Tilsvarende belastning for undersøkelser og renter (5,2 mill. kr.)	" 4,15	" 622.000,-
Samlede utgifter	kr. 58,25	kr. 8.735.000,-
Råmalmsverdi ved 1,6 % Cu og £ 244	kr. 58,65	kr. 8.800.000,-

Det må understrekes at forannevnte kalkyler teknisk og økonomisk er anslagsvis og har til hensikt å illustrere prosjektet samt å gi en nødvendig bakgrunn for å se senere undersøkelsesresultater mot.

2.5. Diskusjon.

Som foran påpekt ligger forholdene på mange måter vel til rette for en bergverksdrift i Repparfjord, forutsatt en tilfredsstillende malm-basis. De veiledende kalkyler indikerer muligheter for et rentabelt foretagende. Det som i første omgang må satses er utlegg til videre undersøkelser over en periode på 3 - 4 år. Disse utgifter er beregnet til ca. 2,5 mill. kr. om hele programmet kommer til utførelse. Sjansene for at Repparfjordfeltet kan føre 3,5 mill. tonn kobbermalm er, etter min bedømmelse av feltet og foreliggende undersøkelsesmateriale, å betegne som gode. Repparfjordfeltet har muligheter for å yte en betraktelig større malmtonnasje som delvis kan ligge gunstigere til enn forekomstene i Ulveryggen. Dette taler for at feltet før eller senere bør underkastes en nærmere undersøkelse. På den annen side må det tas med i bestikket den mulighet at resultatet av videre undersøkelser i Repparfjordfeltet ikke gir grunnlag for bergverksdrift. Mitt forslag til videre undersøkelser i feltet er derfor lagt opp i etapper over 3 år. Ved et hvert noe større anlagt prospekteringsarbeide må en på forhånd også ha for øye en viss utholdenhet i anstrengelsene og som jeg tror er særlig berettiget i Repparfjordfeltet.

Retningslinjer for videre undersøkelser.

3.0. Status, målsetting, tidprogram.

Den malmmengde som en under tidligere undersøkelser i Repparfjordfeltet har vært i kontakt med er ikke stor nok og heller ikke tilstrekkelig kjent for igangsetting av bergverksdrift. Hittil utførte undersøkelser har også få data om malm på større dyp. Geokjemisk prospektering utført i 1963 indikerer muligheter for malm over et større område enn det hvor undersøkelsene tidligere har vært konsentrert. Foruten en nærmere utforskning av malmbeforekomstene i Ulveryggen er det en nærliggende oppgave å lete etter malm i tiliggende områder, fortrinnsvis så nær sjøen som mulig. Nye malmbeforekomster som lokaliseres må også underkastes en nærmere undersøkelse for å bringe kvantitet og kvalitet på det rene. På grunn av at feltet kan løses med stoll vil malm til mer enn 300 m dyp inngå i en meget aktuell reserve. Et naturlig avpasset undersøkelsesprogram vil måtte gå over 3 muligens 4 år. Innsamlede prøver og materiale må gjennomgå laboratoriemessige undersøkelser og bearbeiding i vinterhalvåret. Leddene i feltundersøkelsene må avpasses de innvunne resultater for å oppnå den best mulige økonomi i prospekteringsarbeidene. I det etterfølgende er arbeidene i undersøkelsesperiodene behandlet gruppevis. Diamantboringene som hører til de dyreste arbeider vil øke mot slutten av programmet. Dette fremgår også av den tabellariske oppstilling over arbeider og omkostninger. Før en bergverksdrift kommer til realisering har det avgjørende betydning at en sikrer seg et solid og omfattende kjennskap til feltet.

3.1. Forberedende arbeider, kartgrunnlag m.v.

Til de forberedende arbeider hører samling og registrering av alt materiale fra tidligere undersøkelser og tilrettelegging av første års undersøkelsesprogram. Over feltet finnes flyfotos i målestokk 1:20.000, fra Widerøe's Flyveselskap A/S (serie 822). Av foreliggende fotomosaikk er kopier nødvendig til flere formål. Flyfotos er nødvendig blant annet for utarbeidelse av strukturkart og i forbindelse med geologisk kartlegging i feltet. Geologiske oversiktskart er allerede utarbeidet over Repparfjordfeltet. Det topografiske kartmateriale som finnes er ikke meget nøyaktig.

Foreløpig vil fotomosaikken kunne supplere de offentlige topografiske kart i 1:50.000 og 1:100.000. En del av resultatene fra undersøkelsene rapporteres best i form av karter og andre grafiske fremstillinger. Det må gjøres avtaler med de krefter som skal settes inn i undersøkelsesarbeidet. En mindre utbedring av veien opp til Ulveryggen og den lille brakken i feltet må også gjøres tidligst mulig i sesongen.

3.2. Geologisk kartlegging, blokkleting, geofysiske målinger.

Første år vil undersøkelsene i stor utstrekning dreie seg om arbeider på overflaten med først og fremst en inngående og detaljert geologisk kartlegging. Denne har til hensikt å registrere variasjoner og strukturer innen den mineralførende formasjon og så vidt mulig lokalisere mineraliserte områder. Feltet bærer preg av istidens påvirkning. Registrering av løsblokker, fortrinnsvis med kobbermineralisering, er et av hjelpemidlene for å lokalisere nye forekomster. Isretningen og dermed transportveien av blokkene har stort sett retningen NV. Når nye områder lovende for mineralisering er pekt ut blir det aktuelt å gjennomføre orienterende, geofysiske målinger, f.eks. egenpotensial kartering. Geofysiske målinger er også av betydning som referanse for anmeldelser og sikring av funnpunkter. Tidligere er det utført forsøksmålinger i feltet med de vanligste metoder og det er på det rene at mineraliseringen i Repparfjordområdet ikke er særlig gunstig for angrep med geofysiske metoder. I løpet av første sesong bør det også gjennomføres rekognoserende befarings av tidligere kjente malminfunn i trakten for å få bedømt om disse er verd nærmere undersøkelser.

3.3. Diamantboring og prøvetaking.

Da kobbermineraliseringen til dels er meget vanskelig å se, må innholdet bestemmes ved kjemiske analyser av et stort antall prøver. Grensene for malmlinsene må delvis bestemmes ved hjelp av kjemiske analyser av bergartsprøver. Det må også tas ut representative prøver a ca. 100 kg av malmen til oppredningsforsøk. Senere blir det aktuelt med større malmprøver på noen tonn for fremstilling av større konsentratmengder til metallurgiske prøver og nærmere undersøkelser av edelmetallføringen. Av kjernene fra diamantboringen vil en stor del brukes for kjemisk analyse etter forutgående kjernebeskrivelse, fargefotografering

og mindre prøver er tatt ut for den geologiske bearbeiding. Diamantborkjerner fra Invex-undersøkelsene som nu er lagret i feltet, er også et verdifullt materiale som kan utnyttes videre.

3.4. Kjemisk analyse av kobber, edelmetaller m.v.

For kobberbestemmelser under feltarbeide er det hensiktsmessig og meget tidsbesparende å kunne utføre enkelte analyser i feltet med forholdsvis enkle metoder. Utstyret for den slags analyser er også relativt beskjedent. Videre bør det i feltet være muligheter for bestemmelser av geokjemiske prøver ved hurtige metoder. Lokalisering av soner som fører mere kobber enn den normale bakgrunnsverdi av kobber har stor betydning på et tidlig stadium i undersøkelsene.

Mere inngående mineralogisk analyse krever laboratoriemessig preparering og kan derfor ikke praktisk utføres under feltarbeidet. Ved siden av kobberanalysene, som det nødvendigvis blir et meget stort antall av med muligheter også for en viss statistisk bearbeiding av materialet, krever oppgaven en noenlunde sikker bestemmelse av edelmetallinnholdet i malmen. Edelmetallanalysene kan imidlertid gjøres på prøver sammensatt av et større antall enkeltprøver. Edelmetallbestemmelsene er langt mere kompliserte og tilsvarende kostbarere enn kobberanalyser. Både når det gjelder variasjoner i bergartsmaterialet, kobbermineralenes opp treden og mulige bestemmelser av elementært gull i malmen vil det kreve et betydelig antall preparater for mikroskopiske undersøkelser o.l. Resultatet av slike arbeider har direkte betydning for studium av malmens anrikningsegenskaper. Forekomstene eller malmlinsene synes også i Repparfjord å opptre i grupper, ikke ulik fisk i stim. Bestemmelse av orientering og forløp av disse er det av største betydning å få klarlagt, sammen med alle trends i mineraliseringen i forskjellige deler av feltet og mot større dyp.

3.5. Oppredningsforsøk.

Repparfjordmalmen som har karakteren av en impregnasjon med fint fordelte partikler av kobbermineralene må gjennomgå en anrikningsprosess før den kan bli et salgsprodukt. Flotasjonsbehandling peker seg her ut som en naturlig og effektiv oppredningsprosess. Til hvilken grad kobbermineralene kan konsentreres og med hvilket utbytte (ekstraksjon)

er av essensiell betydning for økonomien ved en bergverksdrift. For å få sikrere grunnlag for kalkyler, det være seg for anlegg som for drift, er det av stor betydning på et tidlig tidspunkt å få gjennomført orienterende anrikningsforsøk. I det foreliggende tilfelle vil disse ikke bli noen stor utgiftspost i undersøkelsesprogrammet. Disse forsøk har også betydning for kontroll av edelmetallinnholdet i råmalmen og belysning av den økonomiske faktor det innebærer. Lengere ut i undersøkelsesprogrammet vil større anrikningsforsøk melde seg.

3.6. Orienterende regionale undersøkelser.

Det aktuelle område for undersøkelser av kobbermineraliseringen innenfor sandstensformasjonen utgjør 25 - 50 km². Ulveryggen og andre områder hvor mere intense undersøkelser kan komme på tale utgjør bare en brøkdel av dette areal. Utenom sandstenen forekommer også kobbermineralisering i andre bergarter bl.a. Porsa-typen. Tidligere undersøkelsesarbeider i Repparfjord omfatter en del skjerp av denne type som også bør registreres og viseres. Selv om kobbermalmføringen i sandstensformasjonen avgjort har den største interesse bør alle muligheter og skjerp med kobberføring og som naturlig sogner til et eventuelt bergverk i Repparfjord undersøkes. I en viss grad bør også bergverksrettigheter til slike funn sikres.

Regionale undersøkelser i trakten må ikke gis noen stor andel av programmet, men bør allikevel gjennomføres på et tidlig stadium som en orienterende og forholdsvis billig undersøkelse. De regionale undersøkelsesarbeider kan også ha betydning for en bedre forståelse av malm-dannelsen i hovedfeltet.

3.7. Ledelse, personale, entreprenører, rapporter.

Undersøkelsene vil ikke kreve noen stor administrasjon. Det er imidlertid rasjonelt å knytte til undersøkelsene i helårsstilling en kvalifisert person (bergingeniør eller geolog) og som helst bør følge disse fra begynnelse til slutt. Vedkommende må lede arbeidene i feltet og kan selv også utføre enkelte undersøkelsesarbeider. Enkelte arbeider som geofysiske målinger, geokjemisk prospektering, diamantboring, transport etc. vil det være hensiktsmessig å sette bort til entreprenører. Norges geologiske undersøkelse utfører forskjellige fagarbeider som oppdrag.

Undersøkelserresultatene må fremstilles i fullstendige rapporter og på en slik måte at de er fullt utnyttbare også for tredjemann. Hjelpepersonale under utførelsen av feltarbeidene vil for en stor del kunne skaffes innen landsdelen.

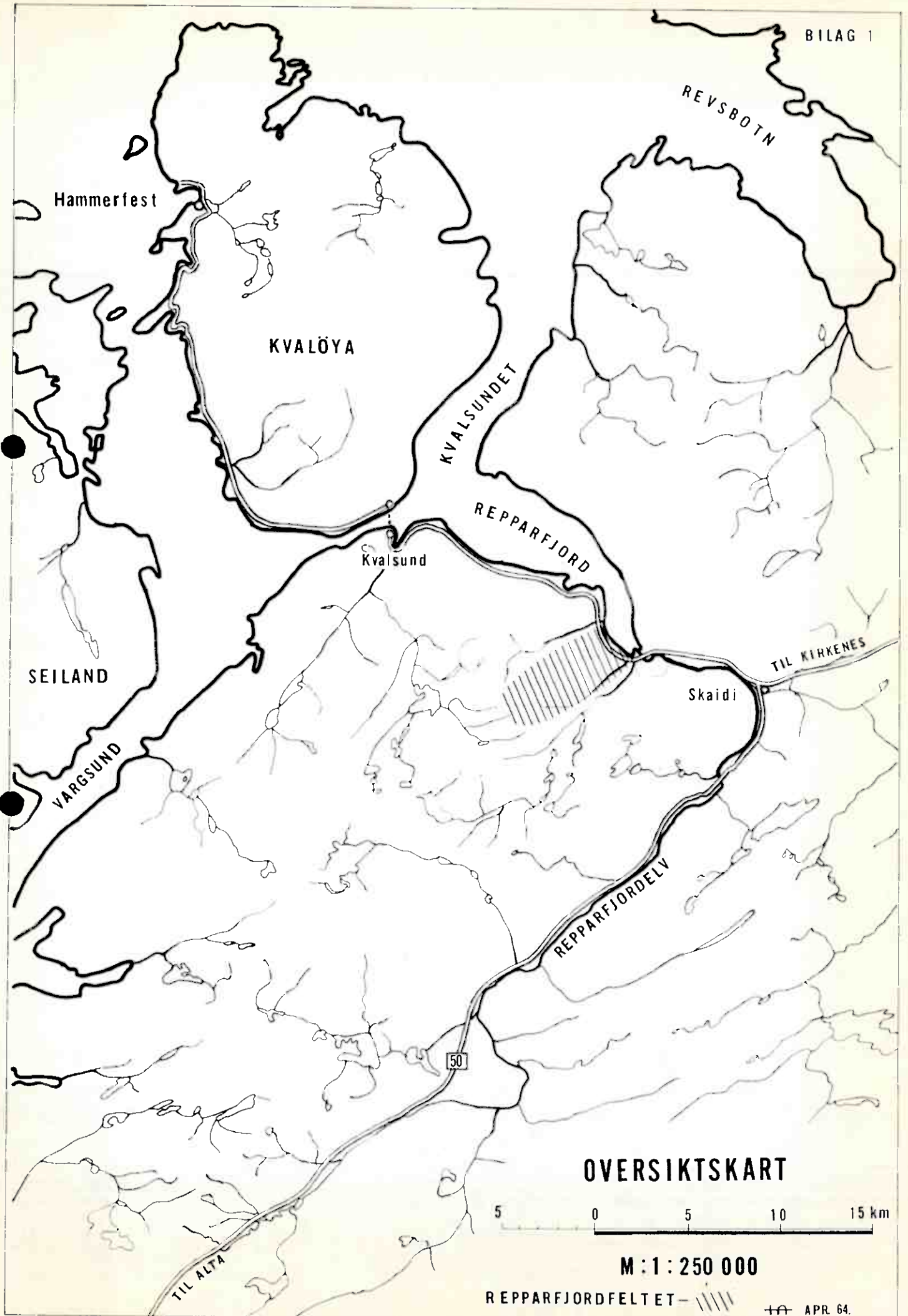
3. 8. Omkostninger med tabellarisk oppstilling.

Undersøkelsesarbeidene i feltet er satt opp for 3 år, 1964 - 1966, med angivelse av utgiftene for de forskjellige arbeider. Realiseringen av undersøkelsene i 2. og 3. år må basere seg på vurderingene av resultatene fra foregående sesongs undersøkelser. Fullt program i 3 år er kalkulert til 1,8 mill. kr. Utvikler prosjektet seg positivt vil det 4. år bli tale om ytterligere forholdsvis dype diamantboringer slik at utgiftene til undersøkelserne kan komme opp i 2,5 mill. kr. eller mere.

Tabellarisk oversikt over 3 års undersøkelsesarbeider:

	<u>1964</u>	<u>1965</u>	<u>1966</u>	<u>Sum</u>
1. Luftfoto, fotomosaikk, kartgrunnlag	5.000			5.000
2. Fotointerpretering m.v.	5.000			5.000
3. Geologisk kartlegging og mineralogiske undersøkelser	15.000	15.000	10.000	40.000
4. Topografiske kart			25.000	25.000
5. Geofysiske undersøkelser	25.000	50.000	25.000	100.000
6. Prøvetaking	15.000	35.000	25.000	75.000
7. Analyser og geokjemiske undersøkelser	25.000	30.000	40.000	95.000
8. Diamantboringer	75.000	275.000	550.000	900.000
9. Anrikningsforsøk	10.000	10.000	10.000	30.000
10. Diverse lokale utgifter	15.000	15.000	15.000	45.000
11. Frakter	10.000	20.000	20.000	50.000
12. Bergrettigheter	5.000	5.000	5.000	15.000
13. Reiser	20.000	25.000	25.000	70.000
14. Administrasjon og ledelse	45.000	60.000	60.000	165.000
15. Eventuelt, margin	30.000	60.000	90.000	180.000
Sum	300.000	600.000	900.000	1.800.000

I de tre første år er det anslagsvis regnet med å bore henholdsvis 500, 1.500 og 3.000 m diamantborhull. Undersøkelsene må ha en daglig leder i helårsstilling, men alle andre arbeider og tjenester blir å utføre som entrepriser eller ved hjelp av engasjert personale. Totale utgifter på undersøkelsesstadiet, om programmet kommer til full realisasjon, blir ikke urimelige, feltets muligheter tatt i betraktning. De blir av størrelsen maksimum kr. 1,- pr. tonn råmalm eller under 2 % av malmverdien.



OVERSIKTSKART

5 0 5 10 15 km

M:1:250 000

REPPARFJORDFELTET -

APR. 64.

REPPARFJÖRNS KOBBERMAJMFELT. KVALSUND HERRED.

BILAG 2. Fortegnelser over tidligere rapporter, Kart m.v.
April 1964.

A. Rapporter over tidligere udførte undersøkelser

Forfatter	Titel	Dato	Ant. sider	Ant. bilag	N.I. or.	HCU nr.	Ant.
H. Witt	Om grufvorna vid Ripperfjord i Norge	15.7.05	8				
H. Witt	Om besøket vid Ripperfjord i september 1905	21.10.05	5	1			
ashmore Bros.	Consulting Mining and Metallurgical engineers, brev til inspektör Friale vedr. Saltvann malmforekomster	sep/nov 1905	8			191	
H. Witt	Om besøket vid Ripperfjord i februar 1906	5.2.06	3			2137	
H. Witt	Rapport öfver besøket vid Ripperfjord den 27. - 30. juni 1906	26./27.7 1906	5	1			
Aug. Siljeström	Ripperfjords kobbermajmfelt ved Ripperfjorden i Kvalsund, syd for Rasmussfest, Finnmarkens amt	10.9.06	12			2277	
H. Witt	Ueber die Gruben bei Ripperfjord in Norwegen	1.12.06	5			2277	
H. Witt	Rapport öfver besøket vid Ripperfjord febr.-mars 1907	3.3.07	5				
r. Johansson	Description and calculations regarding the Ripperfjord copper ore deposits in Kvalsund herred, Finnmarkens amt in Norway, belonging to the Nordiska Grufaktiebolaget	22.4.07	12			2138	
- " -	- " -	- " -	"			2280	sort ko
H. Witt	Rapport öfver besøket vid Ripperfjord i juni 1907	10.6.07	3			2137	
H. Witt	Rapport öfver besøket vid Ripperfjord i juni 1907	10.6.07	4	1			
H. Witt	Report about the visit at Ripperfjord in June 1907	10.6.07	5	1			

Forfatter	Titel	Dato	Ant. sider	Ant. K.I. sider	Ant. K.I. sider
T. Holsteen	Udvalgte Mineralprover fra Repparfjordens Kobberfjeld	17.12.50	9		435
Gust. Jansson	PM vedr. miner. kraft, fordøjelseskraft til malme felter etc.	17.12.50	7		
Gust. Jansson	PM tilh. fers. Agnolise anlægget og tilh. fers. fjorde Repparfjord, tilh. nr. 1-7	17.12.50	4	2	
Gust. Jansson	Postnedsatlys for op- bygning af søgelys	17.12.50	3		
Gust. Brigg	Platiner og Repparf- jordens Kobberfjeld	17.12.50	4	1	
Gust. Brigg	Platiner af Repparf- jordens Kobberfjeld	17.12.50	4	1	
Ingvar Janelid	PM angående tilh. til Repparfjordens Kobberfjeld	17.12.50	4		
Dr. Walbrecker	Notat over indvinding af Kobber, Repparfjord	17.12.50	3	1	
H. Winckermann	Afskrift af brev til Arthur R. Lang fra Coronation House, London E.C.3	17.12.50	1		
Sven Edin	Rapport fra besøk ved Repparfjordens Kobber- malmsfyndighet ca. 2. m. nov. 50 SO om Hammerfest i nord Norge, den 30.7.1950	2.11.50	2	2	
NGU v/Brynjolf Bruun	Bestemmelser af Cu i div. prøver fra Repparfjord dateret 17.10, 20.10, 3/11 og 14/11-1955		4		
Peter Padget	Kobberforsknings- Repparfjord. Notat til direktøren ved NGU	nov.55	5	1	2396
C. W. Archibald	Preliminary Report, Repparfjord copper depo- sit in Finnmark, Norway	sep.56	11	7	
C. W. Archibald	Summary Report. Reppar- fjord copper deposit in Finnmark, Norway	nov.57	14	15	
Hubert Fuchs	Besichtigungsfahrt zu den Kupfervorkommen Repparfjord, Nord- norwegen, vom 7. bis 17. Okt. 1959	4.11.59	7		

Forfatter	Titel	Dato	Ant. sidor	Ant. bilag	Ant. ark	Ant. kass.
HGU v/Dr. HSiivik	Samfund nr. 25. HSiivik plan, utredning, utredning HSiivik - HSiivik 1962 - 1963 Diverse äldre dokumenter i perioden 1906 - 1916 vedr. anrikningsforsök, analys, tillbud på an- lägg, prospekter, her- under teckningar av områ-	1963	8	10		

Författare	Förklaring av förkortningar	Skala	Format	Färg	Dokumentation
Johannes Billner	Gjuplöningskarta över Kajastiggebygd i Ripper- fjorden	1:2500	70x22,5	okt. 05	
" "	Gjuplöningskarta över Kajastiggebygd i Ripper- fjorden. Fotokopier av för- nämnda kart. Kartskedet till ca. 1:600	Original 1:1200	24,5x33		
H. Sandberg	Karta av Jordens Gruf- vård. Skedda karta av Kajastiggebygd i Ripper- fjorden i 1:1000	1:1000	22,5x33	1911	
" "	Kopi av förnämnda kart förminskat till ca. 1:1000		7x22,5		
" "	Karta av Kopperfjorden med 1:1000. Skedda Karta visar planering av 3 Jernbollar i Kopperfjorden	1:1000	50x22,5	1912	
Herringenström H. Sandberg	Utvärtyggen. Malvarealer og analyser	1:800	250x33	1926	
" "	" "	1:800	230x35,5	1928	
" "	Utvärtyggen. Nedre felt. Malvarealer og analyser	1:800	24x22,5	1928	
" "	Utvärtyggen. Middelre felt. Malvarealer og analyser	1:800	27x22,5	1928	
" "	Utvärtyggen. Østre felt Malvarealer og analyser	1:800	24x22,5	1928	
" "	Jernvæggen. Forundersø- gelse af tillæg af St. 3 nærmest foranvænte kart	1:2000	100x18	1906	
Johannes Billner	Situationskarta over Nordiska Grufaktiebolagets Koppermalmsforekomster vid Ripperfjorden	1:10000	92x52,5	udatert	
" "	Kopi af foregående kart, forminsket til ca. 1:17500		53,5x30,5		
" "	Kartskiss over Johns Grube utvisende gjorte proftegninger (påført analyse i stoll, tvær- slag og synken)	1:100	67x79	udatert	

Foreløpig fortegnelse over rapporter m.v. fra Repparfjord.

1. Rapporter før 1964.
2. Rapporter fra 1965 og senere.
3. Diverse materiale.

1. Rapporter fra 1964.

Disse rapporter fremgår av bilag til "Om Repparfjord kobbermalmfelt i Kvalsund herred, Finnmark fylke".

Ved bergingeniør Karl Ingvaldsen, april 1964.

- A. Rapporter om tidligere utførte undersøkelser
- B. Foreliggende kartmateriale
- C. Andre publikasjoner
- D. Eldre dokumenter vedr. Repparfjordfeltet

2. Rapporter fra 1965 og senere.

- a) I NGU Rapport nr. 742 Repparfjordfeltet (1966) på side 20:
"Fortegnelse over rapporter og publikasjoner utarbeidet etter 1965 vedrørende Repparfjord Kobbermalmfelt", omfattende 26 nummer.
- b) I NGU Rapport nr. 808 Repparfjordfeltet (1967) på side 16:
"Fortegnelse over underrapporter vedrørende undersøkelser i 1967", tilsammen 6 rapporter.
- c) NGU Rapport nr. 888 Repparfjordfeltet (1968).

3. Diverse materiale.

Diverse materiale omfatter luftfotografier i 1:15 000 og 1:5 000 av fotomosaikker og forstørrelser, kart fremstilt hos Widerøe i 1:50 000 over det aktuelle område, diverse prøver og borkjerner, analyse-rapporter m.m.

1:50 000